

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP403223807A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03223807 A

TITLE: VIDEO SUPERPOSING TYPE MICROSCOPIC DEVICE AND IMAGE
COMBINER ELEMENT

PUBN-DATE: October 2, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATO, MASAYUKI

ARITAKE, TAKAKAZU

MATSUMOTO, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02019427

APPL-DATE: January 30, 1990

INT-CL (IPC): G02B021/22, G02B005/32, G02B021/18

US-CL-CURRENT: 356/391, 359/369, 359/630

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the cost and weight of the device by inserting an image combiner element into the parallel transmission optical paths between objective lenses and an imaging lenses and superposing the plural images from the directions difference from the direction of an observing object on the intermediate real image of the observing object so that both can be simultaneously observed.

CONSTITUTION: Since the image combiner element 1 having the dependency of the reflection angle on wavelengths is constituted to reflect light of different wavelength bands to different directions, the videos of the plural different colors displayed in the same small region on a video display means 2 can be observed by shifting the same in different regions, i.e., by superposing these images as the largely magnified intermediate real image 9 on the magnified intermediate real image of the observing object 7. The taking of the light from the relatively small video is merely necessitated in this way and, therefore, the offaxial performance of the 2nd objective lens 3 is relieved and the reduction in the cot and weight is attained.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-223807

⑬ Int. Cl.⁵G 02 B 21/22
5/32
21/18

識別記号

庁内整理番号

7246-2H
7448-2H
7246-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)10月2日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑮ 発明の名称 映像重畳型顕微鏡装置およびイメージコンバイナ素子

⑯ 特 願 平2-19427

⑰ 出 願 平2(1990)1月30日

⑱ 発 明 者 加 藤 雅 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑲ 発 明 者 有 竹 敬 和 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑲ 発 明 者 松 本 剛 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

映像重畳型顕微鏡装置およびイメージコンバイ
ナ素子

2. 特許請求の範囲

(1) 観察物体(7)からの光を取り込み平行透過光
路(8)を形成する第1の対物レンズ(4)と、前記平行透過光路(8)の光を受けて前記観察物
体(7)の中間実像(9)を形成するごとくに配設さ
れた結像レンズ(5)と、前記中間実像(9)からの光を受けて前記観察物
体(7)の虚像を観察するごとくに配設された接眼
レンズ(6)と、前記観察物体(7)と異なる方向に設けられた映
像表示手段(2)と、前記映像表示手段(2)の光を取り込み平行透過
光路を形成する第2の対物レンズ(3)と、前記第1の対物レンズ(4)と前記結像レンズ(5)
の間の平行透過光路(8)に挿入され、前記第2の対物レンズ(3)を透過した平行透過光を波長選択
的に相異なる方向に反射させ、かつ、前記観察物
体(7)からの光を透過させて両光が重なるごとく
に配設された反射角波長依存性イメージコンバイ
ナ素子(1)とを少なくとも備えることを特徴とし
た映像重畳型顕微鏡装置。(2) 透明基板(10)上に狭い波長帯域巾の相異なる
波長帯域の光を選択的に異なる方向に反射する反
射ホログラム層(11)を設けた複数のホログラム板
を、両外側面が透明基板(10)になるように多層に
密着積層し、平行平板状に一体に形成したことを
特徴とした反射角波長依存性イメージコンバイナ
素子。(3) 透明基板(10)上に設けた単層ホログラム媒体
内に、狭い波長帯域巾の相異なる複数の波長帯域
の光を選択的に異なる方向に反射するごとくに反
射ホログラムを多重記録して形成された多重記録
反射ホログラム層(14)と、その上を覆う透明基板
(10')とを有し、両外側面が透明基板で平行平板
状に一体に形成されたことを特徴とした反射角波

長依存性イメージコンバイナ素子。

(4) 反射格子縞が反射面に平行に形成され、かつ、狭い波長帯域巾の相異なる波長帯域の光を選択的に反射する複数の波長選択ミラー(15)が傾けて近接配置され、両外側面が透明基板(10)および透明プリズム基板(16)になるように多層に積層して平行平板状に一体に形成したことを特徴とした反射角波長依存性イメージコンバイナ素子。

(5) 平行平板状に形成された両外側面の透明基板の表面に、特定の波長帯域の光に対する反射防止膜(12)を設けたことを特徴とした請求項(2)～(4)記載の反射角波長依存性イメージコンバイナ素子。

(6) 前記反射角波長依存性イメージコンバイナ素子(1)が、請求項(2)～(5)記載の反射角波長依存性イメージコンバイナ素子からなることを特徴とした請求項(1)記載の映像重畳型顕微鏡装置。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

映像重畳型顕微鏡装置に関し、

重畳して観察可能にした機能が高く、かつ、経済性に優れた新規なる映像重畳型顕微鏡装置とそれに用いる反射角波長依存性イメージコンバイナ素子に関する。

(従来の技術)

物体の微細構造の観察や精密作業などを行う際に顕微鏡、たとえば、実体顕微鏡が用いられることはよく知られている。

第9図は実体顕微鏡の基本構成を示す図で、観察物体7'を2つの異なる方向から見た映像を対物レンズ4'、左右2つの結像レンズ5'a, 5'bで左右2つの中間実像9'a, 9'bとして結像させ、それを左右2つの接眼レンズ6'a, 6'bを通して左右両眼に送ることにより視差をつくり立体的な観察を可能にしている(図ではズーム系、照明系などを省略してある)。

実体顕微鏡を用いて観察または作業を行う場合に、顕微鏡の視野内に作業条件、たとえば、時間、温度などや、映像情報、たとえば、拵目や矢印な

映像表示手段の映像からの光を取り込む対物レンズの小形化と軸外収差の許容値を緩和することによって装置を低価格化することを目的とし、

顕微鏡装置の観察物体用対物レンズと結像レンズとの間の平行透過光路に反射角波長依存性イメージコンバイナ素子を挿入し、観察物体と異なる方向に配置した映像表示手段からの複数の映像を位置をずらした中間実像として観察物体の中間実像に重畳して、両者を同時観察可能にするように映像重畳型顕微鏡装置を構成する。また、前記反射角波長依存性イメージコンバイナ素子を反射角波長依存性を有するように形成した複数の反射ホログラム、あるいは、波長選択ミラーから構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は映像重畳型顕微鏡装置、とくに、コンピュータなどから映像表示手段に出力表示された複数の小さな映像から、それらをつなぎ合わせるようにして大きな映像として観察物体の拡大像に

どを観察物体の拡大立体像に重ねて表示できれば実体顕微鏡の機能や操作性が向上する。

たとえば、第10図は観察物体像に外部映像を重畳する方法の一例を示す図である。たとえば、英文字Aなる観察物体7を2つの異なる方向から見た映像を第1の対物レンズ4、結像レンズ5および接眼レンズ6で左右両眼に送るときに、対物レンズ4と結像レンズ5の間の平行透過光路8にイメージコンバイナ1'、たとえば、ハーフミラーを挿入し、観察物体7と異なる方向に配置された映像表示手段2'、たとえば、CRTディスプレイ上に表示された矢印映像20'を第2の対物レンズ3'を通して前記イメージコンバイナ1'に導き両光を重ね合わせれば、中間実像9'a, 9'bとして両者を視野内に重畳して観察することができる。

第8図は表示映像と重畳映像の関係を示す図で、矢印の例(1)と英文字CおよびBの例(2)の2例について図示した。同図(イ)は映像表示手段2'上の表示映像、同図(ロ)は接眼レンズを通して観察される重畳映像である。すなわち、映像表示

手段2'上の表示映像20'はそのまゝの形で観察物体7-の拡大立体像に重畳して観察される。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記に説明したような映像重畳を行うための光学系を構成するには第10図の構成からわかるように、少なくとも観察物体7のための第1の対物レンズ4に相当する性能のレンズが映像表示手段2'に表示された映像のための第2の対物レンズ3'にも要求される。すなわち、歪みの少ない映像を得るには第2の対物レンズに高い軸外性能が求められる。もし、レンズの軸外性能が悪いと得られる像の周辺部が大きく歪んでしまう。

一般に、レンズの光軸から離れた位置における表示を歪みなく結像させる軸外収差のよく補正されたレンズ系は非常に高価であり、また、複合レンズを用いるので重く、かつ、大きくなるなどの問題があり、それらの解決が求められている。

1としては、反射角波長依存性を有するように形成した複数の反射ホログラム、あるいは、波長選択ミラーを積層し平行平板状に一体に形成したもののにより効果的に達成することができる。

〔作用〕

本発明の反射角波長依存性イメージコンバイナ素子1は、異なる波長帯域の光を異なる方向に反射するように構成されているので、映像表示手段2上の小さな同一領域に表示されている複数の異なる色の映像を、異なる領域にずらして、すなわち、大きく広げられた中間実像9として、観察物体7の拡大中間実像に重畳して観察することができる。したがって、相対的に小さな映像からの光を取り込めばよいので、第2の対物レンズ3の軸外性能は緩和され低価格化と軽量化が可能となるのである。

〔実施例〕

第1図は本発明の実施例装置の構成を示す図で

〔課題を解決するための手段〕

すなわち、上記の課題は、観察物体7からの光を取り込み平行透過光路8を形成する第2の対物レンズ4と、前記平行透過光路8の光を受けて前記観察物体7の中間実像9を形成するごとくに配設された結像レンズ5と、前記中間実像9からの光を受けて前記観察物体7の虚像を観察するごとくに配設された接眼レンズ6と、前記観察物体7と異なる方向に設けられた映像表示手段2と、前記映像表示手段2の光を取り込み平行透過光路を形成する第2の対物レンズ3と、前記第1の対物レンズ4と前記結像レンズ5の間の平行透過光路8に挿入され、前記第2の対物レンズ3を透過した平行透過光を波長選択的に相異なる方向に反射させ、かつ、前記観察物体7からの光を透過させて両光が重なるごとくに配設された反射角波長依存性イメージコンバイナ素子1とを少なくとも備えるように映像重畳型顕微鏡装置を構成することにより解決することができる。

前記反射角波長依存性イメージコンバイナ素子

ある。図中、7は観察物体、4は第1の対物レンズで観察物体7からの光を取り込み透過光は平行透過光路8を形成する。5は結像レンズ、6は接眼レンズで詳細はすでに第10図で説明した通常の実体顕微鏡と同様の基本光学系構成のものである。

2は映像表示手段で、たとえば、カラーCRTあるいはカラーLCDなどの表示装置、3は第2の対物レンズである。

1は反射角波長依存性イメージコンバイナ素子で、狭い波長帯域巾の特定の光に対して特定の方向に高い反射率をもつが、その他の大部分の光に対しては単なる光学平板として作用するように構成された素子であり、前記平行透過光路8に挿入され観察物体7からの光と映像表示手段2上に表示された映像20からの光を重ね合わせて結像レンズ5に入射させるように位置および角度を調整して配設される。

映像表示手段2のほぼ同一表示領域の上に、たとえば、青色で表示された映像矢印20x(図では破線で示す)と赤色で表示された映像矢印20y(図で

は実線で示す)からの光を第2の対物レンズ3に取り込んで平行透過光とし、前記平行透過光路8に挿入された反射角波長依存性イメージコンバイナ素子1に入射させると、左右それぞれの入射点において反射される青色および赤色の光は、それぞれ異なる反射角で反射され右眼用および左眼用の結像レンズ5aおよび5bにより、それぞれ中間実像9aおよび9bを結像するが各色の光の反射角の大きさにより表示映像20x および20y はある距離だけシフトして結像する。たとえば、反射角の波長依存性を適当に設計すれば前記表示映像20x および20y で表される表示領域が互いに接するように結像することが可能である。

すなわち、この場合には映像表示手段2を2倍の大きさにして2倍の大きさの領域を表示し、しかも、軸外性能の極めて高いレンズを第2の対物レンズに使用したのと同等の効果が得られる。ただし、合成された中間実像には元の表示映像20x および20y の色が混在、もしくは、混色となって、観察物体7の拡大立体像、たとえば、英文字Aに

る。

ここで、たとえば、波長が λ_1 に対する第1の反射ホログラム層11aには表面と平行な格子縞を持つように形成し、一方、波長が λ_2 に対する第2の反射ホログラム層11bには表面と傾いた格子縞を持つように形成してある。

反射ホログラム層11の形成には公知の方法を用いればよく、たとえば、透明基板10の上にホトリマのごときホログラム材料をスピコートして乾燥し、その両側から2つのレーザ光、たとえば、アルゴンレーザビームを照射して屈折率分布を持った格子縞を、いわゆる、ブラック反射条件を満足するように形成する。反射波長帯域や波長帯域巾の選択形成には、レーザ光の波長を変えたり、レーザ光の入射角度を変えたり、ホログラム層の厚さを変えたりする公知の方法を用いればよい。

両反射ホログラム層11a および11b が対面接着されているので、当然両外側面は透明基板10で挟持された平行平板状をなしており、透明基板10の両表面には波長 λ_1 の光に対する反射防止膜12を

重畳して結像され、接眼レンズ6aおよび6bを通して容易に観察される。

第2図は本発明の効果を示す模式図で、上記に説明した関係を分かり易く図示したもので、矢印の例(1)と英文字C およびBの例(2)の2例について示した。同図(イ)は第2の対物レンズ3から見た映像表示手段2上の表示映像、同図(ロ)は接眼レンズを通して観察される重畳映像である。ここで破線は、たとえば、青色、実線は、たとえば、赤色映像である。

第3図は本発明の実施例素子の断面を示す図である。図中、10は、たとえば、光学ガラスからなる透明基板で第2の対物レンズ3からの透過光をカバーする十分な大きさのものを使用する。11a および11b はそれぞれ第1 および第2の反射ホログラム層であり、各層間は光学接着材層13で接着して一体に形成してある。各層には所定方向から入射する狭い波長帯域巾(15~30nm)を有する中心波長が λ_1 および λ_2 の光を互いに相異なる方向に反射する反射ホログラムが形成されてい

設けてある。反射防止膜12は公知の、たとえば、誘電体多層膜などを用いればよい。この反射防止膜12は表面での不要反射波による、いわゆる、ゴースト発生を防止するのに極めて有効である。

いま、波長 λ_1 の光①と波長 λ_2 の光②が平行にある角度をもって透明基板10に入射すると、②の光に対しては反射防止膜12が設けてあるので、そのまま透過する。一方、①の光は一部の光 α を反射し残りの大部分は透過して第1の反射ホログラム層11aに入射する。ここで①の波長 λ_1 の光は大部分が反射され③となって外部に出射する。第1の反射ホログラム層11aを透過した①の一部の光は下部の透明基板10の表面で一部が透過して⑤となり、一部は反射して入射側表面へ出射して β となる。この場合、両外側面と第1の反射ホログラム層11aの格子縞は平行になっているので、主反射光③と表面反射光 α 、 β とは全て平行であり、したがって、結像レンズを透過すると一点に集束しゴーストを発生することはない。

一方、②の波長 λ_2 の光は第1の反射ホログラ

ム層11aを透過し第2の反射ホログラム11bに入射し、表面と傾いた格子縞により大部分が反射され③の波長 λ_1 の光と角度 θ をなして異なる方向に波長 λ_2 の④の光となって出射する。第2の反射ホログラム11bを透過した一部の光は⑥の光となって反対面に出射する。この場合、第2の反射ホログラム11bの格子縞は両表面と平行でなく傾いているが、透明基板10の表面にはいずれも反射防止膜12が施されているので、表面からの不要反射はなくゴーストは発生しない。

第4図は本発明の実施例素子の反射率・透過率特性を示す図で、同図(イ)は第1層の特性、同図(ロ)は第2層の特性であり、それぞれの反射ピークが重なることなく、また、所要波長帯域外では高い透過率を持ち、本発明の趣旨を十分満足するものであることがわかる。

なお、上記実施例では2層の場合を示したが3層以上の反射波長選択性のある反射ホログラム層を重ねて用いれば、色の異なる3つ以上の映像に対して適用できることは言うまでもない。

なお、本実施例でも2重記録でなく3重以上に異なる波長の反射ホログラムを多重記録して用いれば、色の異なる3つ以上の映像に対して適用できることは言うまでもない。

第7図は本発明のさらに他の実施例素子の断面を示す図である。本実施例では平行な透明基板10の表面に平行に格子縞を形成した第1の波長選択ミラー15aと、透明なプリズム基板16の斜面に平行に格子縞を形成した第2の波長選択ミラー15bとを傾けて配置する。たとえば、具体的にはプリズム基板16'を間に挟んでそれぞれ光学接着材層13で接着して一体に構成する。それぞれのプリズム基板の角度は完成した素子が平行平板をなすように予め決めておけばよい。そして、上述の実施例と同様に両外側面に、たとえば、波長 λ_1 の光に対する反射防止膜12を設けて完成する。

本実施例に用いる波長選択ミラーは反射ホログラムを用いてもよいが、その他反射ホログラムの代わりに誘電体多層反射膜を用いてもよく、その作用は全く同様であるので詳細説明は省略する。

第5図は本発明の他の実施例素子の断面を示す図である。前記実施例では反射波長選択性のある反射ホログラム層を多層に積層したのに対して、本実施例では単一のホログラム層の中に複数の、たとえば、2つの反射ホログラムを多重記録して多重記録反射ホログラム層14を形成したものである。これを作成するには前記公知のホログラム作成方法に準じて、それぞれの反射波長選択ホログラムを多重記録して形成すればよく前記実施例の場合に比較して厚さが薄く小形化され、かつ、作成方法が簡易で低価格化されるという特徴がある。

実際に素子化するにはホログラム面に透明基板10'を光学接着材層13で接着し平行平板状に形成し、両外側面に、たとえば、波長 λ_1 の光に対する反射防止膜12を設けて完成する。

第6図は本発明の他の実施例素子の反射率・透過率特性を示す図であり、 λ_1 および λ_2 それぞれの波長の光反射ピークが重なることなく、また、所要波長帯域外では高い透過率を持ち、本発明の趣旨を十分満足するものであることがわかる。

以上は全て実体双眼顕微鏡装置について説明してきたが、本発明は単眼顕微鏡装置に対しても全く同様に適用できることは勿論である。

また、上記実施例は数例を示したもので、本発明の趣旨に添うものである限り、使用する素材や構成など適宜好ましいもの、あるいはその組み合わせを用いてよいことは言うまでもない。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の反射角波長依存性イメージコンバイナ素子1は、異なる波長帯域の光を異なる方向に反射するように構成されているので、映像表示手段2上の小さな同一領域に表示されている複数の異なる色の映像を、異なる領域にずらして、すなわち、大きく広げられた中間実像9として、観察物体7の拡大中間実像に重畳して観察することができる。したがって、相対的に小さな映像からの光を取り込めばよいので、第2の対物レンズ3の軸外性能は緩和され映像表示手段2も小形のものでよいので、映像重畳型顕微

鏡装置の低価格化と小形・軽量化に寄与するところが極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例装置の構成を示す図、

第 2 図は本発明の効果を示す模式図、

第 3 図は本発明の実施例素子の断面を示す図、

第4図は本発明の実施例素子の反射率・透過率特性を示す図、

第 5 図は本発明の他の実施例素子の断面を示す図、

第6図は本発明の他の実施例素子の反射率・透過率特性を示す図、

第7図は本発明のさらに他の実施例素子の断面を示す図、

第 8 図は表示映像と重畳映像の関係を示す図、

第9図は実体顕微鏡の基本構成を示す図、

第10図は観察物体像に外部映像を重畳する方法の一例を示す図である。

図において、

1 は反射角波長依存性イメージコンバイナ素子、

2 は映像表示手段、

3 は第 2 の対物レンズ、

4 は第 1 の対物レンズ、

5 (5 a , 5 b) は結像レンズ、

6 (6 a , 6 b) は接眼レンズ、

7 は観察物体、

8 は平行透過光路、

9 (9 a, 9 b) は中間実像、

10, 10' は透明基板、

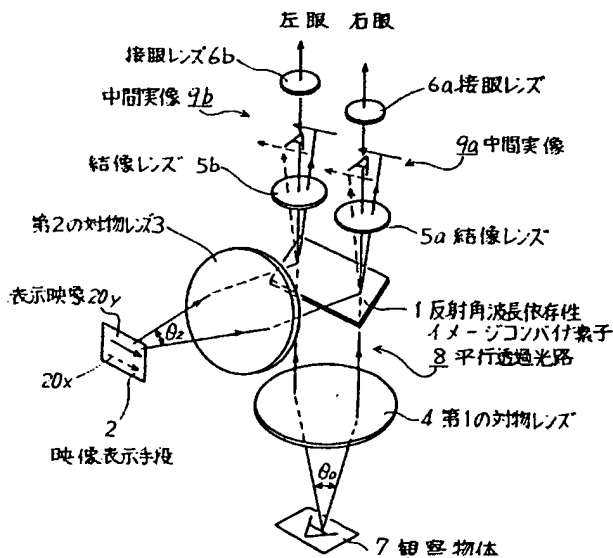
11 (11 a, 11 b) は反射ホログラム層、

12は反射防止膜、

1.4 は多重記録反射ホログラム層、

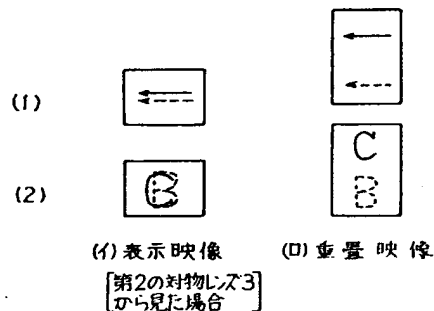
(15a, 15b)
15は波長選択ミラーである。

代理人 弁理士 井桁 貞一



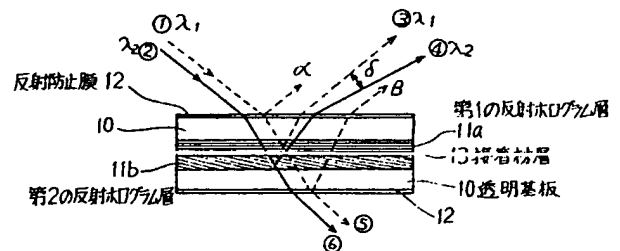
本発明の実施例装置の構成を示す図

第 1 圖



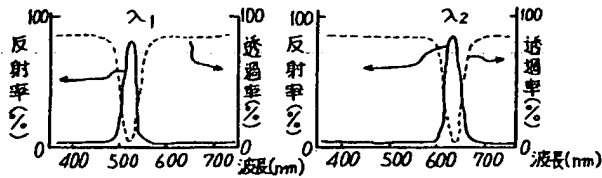
本発明の効果を示す模式図

第 2 回



本発明の実施例素子の断面を示す図

第 3 図

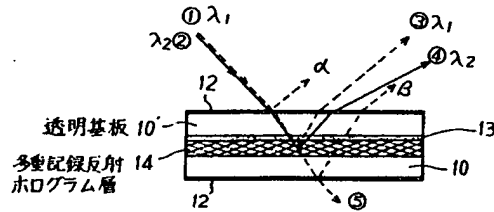


(イ) 第1層の特性

(ロ) 第2層の特性

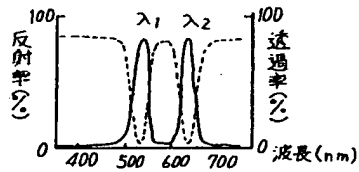
本発明の実施例素子の反射率・透過率特性を示す図

第4図



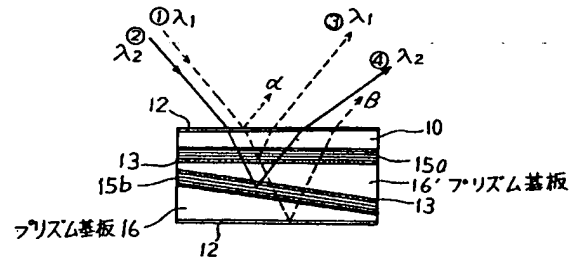
本発明の他の実施例素子の断面を示す図

第5図



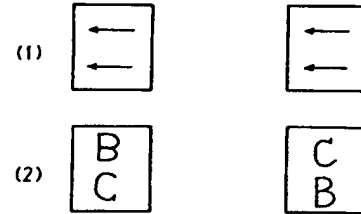
本発明の他の実施例素子の反射率・透過率特性を示す図

第6図



本発明のさらに他の実施例素子の断面を示す図

第7図

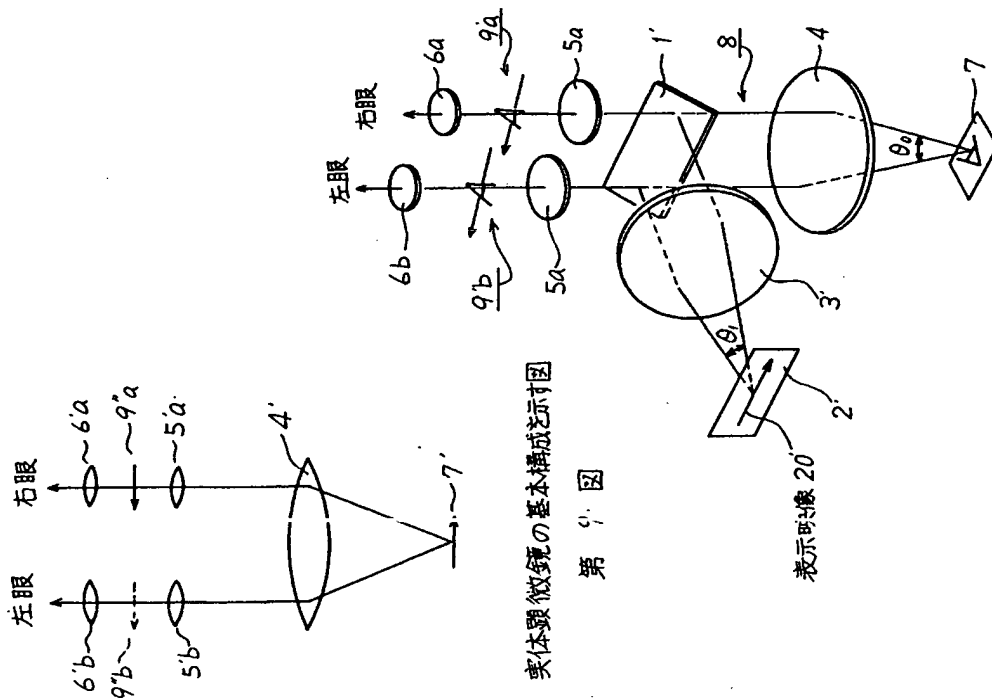


(イ) 表示映像

(ロ) 重畳映像

表示映像と重畳映像の関係を示す図

第8図



実体顕微鏡の基本構成を示す図

第9図

観察物体像に外部映像を重ねる方法の一例を示す図

第10図